

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. März 2003 (27.03.2003)

PCT

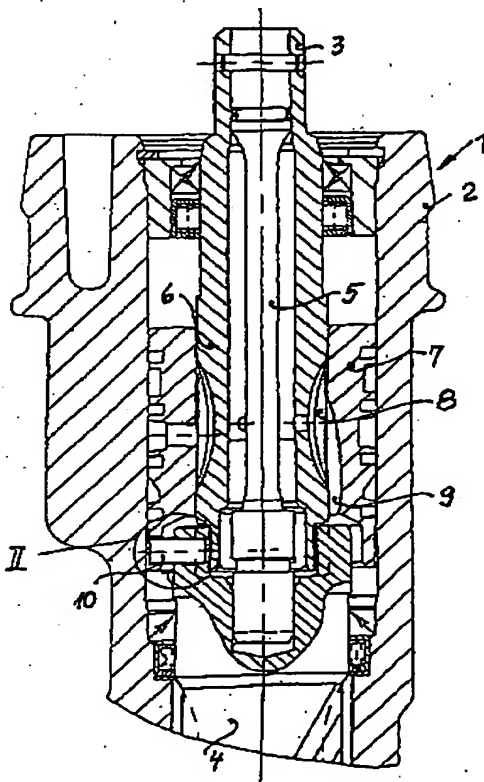
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/024765 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B62D 5/083 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/10164 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOFFER, An-
dreas [DE/DB]; Kleiststrasse 11, 74405 Gaildorf (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 11. September 2002 (11.09.2002) SCHÄNZEL, Rainer [DE/DE]; Schwegelhof 2, 73457
Essingen (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: ZF LENKSYSTEME GMBH;
Patentabteilung, Richard-Bullinger-Strasse 77, 73527
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch Schwäbisch Gmünd (DE).
(30) Angaben zur Priorität: 101 45 903.3 18. September 2001 (18.09.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, JP, KR, US.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ZF LENKSYSTEME GMBH [DE/DE]; Richard-
Bullinger-Strasse 77, 73527 Schwäbisch Gmünd (DE). (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTARY SLIDE VALVE FOR SERVO-ASSISTED STEERING SYSTEMS

(54) Bezeichnung: DREHSCHIEBERVENTIL FÜR HILFSKRAFTLENKUNGEN



(57) Abstract: The invention relates to a rotary slide valve (1) of servo-assisted steering systems for motor vehicles that comprises an input and an output element (3, 4), which can rotate in relation to one another around a limited angle of rotation, and comprises a coupling connection (10) of the output element (4) to a control slide (7). A torque-transmitting, non-distorted coupling connection (10) between the control slide (7) and the output element (4) is provided by a coupling pin (10), which is fixed inside the output element (4) and radially extends into a seat of the control slide (7). The seat axially tapers to a cross-section that matches the cross-section of the coupling pin (10), whereby it is easy to insert the coupling pin (10) into the seat and possible to attain a play-free supporting position for the coupling pin (10) by axially displacing the output element (4) or the coupling pin (10) and control slide (7) in relation to one another.

(57) Zusammenfassung: Für ein Drehschieberventil (1) von Hilfskraftlenkungen für Kraftfahrzeuge mit drehwinkelbegrenzt gegeneinander verdrehbarem Ein- und Ausgangsglied (3, 4) und Kupplungsverbindung (10) des Ausgangsgliedes (4) zu einem Steuerschieber (7) wird eine drehmomentübertragende, verspannungsfreie Kupplungsverbindung (10) zwischen Steuerschieber (7) und Ausgangsglied (4) über einen im Ausgangsglied (4) fixierten und sich radial in eine Aufnahme des Steuerschiebers (7) erstreckenden Kupplungsstift (10) vorgesehen, bei der die Aufnahme sich auf einen dem Querschnitt des Kupplungsstiftes (10) angepassten Querschnitt axial verjüngt, so dass bei leichter Einsetzbarkeit des Kupplungsstiftes (10) in die Aufnahme eine spielfreie Abstützlage für den Kupplungsstift (10) durch axiale Verlagerung von Ausgangsglied (4) bzw. Kupplungsstift (10) und Steuerschieber (7) gegeneinander erreichbar ist.

WO 03/024765 A1

ZF Lenksysteme GmbH
Schwäbisch Gmünd

14.09.2001

Drehschieberventil für Hilfskraftlenkungen

Die Erfindung betrifft ein Drehschieberventil für Hilfskraftlenkungen von Kraftfahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei bekannten Drehschieberventilen der eingangs genannten Art (DE 198 08 796 A1) ist das Eingangsglied des Ventiles mit der Lenksäule verbunden und es ist das Ausgangsglied, das an das Lenkgetriebe anschließt, drehmomentenabhängig tordierbar an das Eingangsglied angeschlossen, wobei die Kupplung zwischen Eingangs- und Ausgangsglied über eine Drehstabfeder erfolgt und drehwinkelbegrenzt ist. Das Eingangsglied ist ferner zu einem Drehschieber drehfest und koaxial, der seinerseits die Führung für eine Steuerbuchse bildet, die mit dem Ausgangsglied drehfest verbunden ist, so dass Verdrehbewegungen zwischen Eingangsglied und Ausgangsglied den Überdeckungsgrad von in Drehschieber und Steuerbuchse vorgesehenen Überströmöffnungen beeinflussen.

Zur drehfesten Verbindung der Steuerbuchse mit dem Ausgangsglied dient ein radialer Kupplungsstift, der im axialen Überdeckungsbereich von Steuerbuchse und Ausgangsglied im Ausgangsglied fixiert ist und bei der Montage in eine Aufnahme der Steuerbuchse eingeführt wird, derart, dass eine drehfeste und möglichst spielfreie Verbindung gegeben ist. Der Kupplungsstift ist als Spannstift ausgebildet und bedarf deshalb zur Aufnahme einer engen Tolerierung, um in Berücksichtigung der zu übertragenden Drehmomente die angestrebte Spielfreiheit zu erreichen, was die Montage durch radiales Einschieben des Kupplungsstiftes in die Aufnahme bei exzentrischer Lage des

Ausgangsgliedes gegenüber der Steuerbuchse erschwert und entsprechende radiale Freiräume bedingt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein Drehschieberventil der eingangs genannten Art die Kupplungsverbindung von Ausgangsglied und Steuerbuchse dahingehend auszubilden, dass sich ohne Beeinträchtigung der Funktion, insbesondere der angestrebten spielfreien Drehmomentenübertragung erweiterte Gestaltungsmöglichkeiten ergeben.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Anspruches 1 erreicht, der von einer Aufnahme für den Kupplungsstift ausgeht, die zum Kupplungsstift einen Übermaßbereich aufweist und in der der Kupplungsstift durch axiale Verlagerung zwischen Ausgangsglied und Steuerbuchse in einen Bereich überführbar ist, in dem eine spielfreie Drehmomentenabstützung bei entsprechend axialer Abstützung des Kupplungsstiftes gegeben ist. Die Aufnahme kann hierzu stirnseitig offen gegen das Ausgangsglied ausgebildet sein, oder auch stirnseitig verschlossen sein, so dass sowohl eine axiale wie auch eine radiale Zusammenführung und Einführung des Kupplungsstiftes in die Aufnahme möglich ist, wobei die axiale Verspannung auf die im Querschnitt verjüngte spielfreie Endlage mit einfachen Mitteln zu erreichen ist.

Zweckmäßigerweise ist die Aufnahme so ausgebildet, dass sie sich axial in Richtung auf die Endlage unter einem kleinen Winkel konisch, bevorzugt keilförmig verjüngt, so dass die zu übertragenden Drehmomente infolge der flachen Neigung der die Aufnahme in Umfangsrichtung begrenzenden Flächen nur eine kleine Axialkraftkomponente zur Folge haben.

Zur Abstützung dieser Axialkraftkomponente und zur entsprechenden Belastung des Kupplungsstiftes in Richtung auf seine spielfreie Montageendstellung erweist es sich als zweckmäßig, den Kupplungsstift axial federnd zu beaufschlagen, wobei eine einfache und zweckmäßige Lösung darin besteht, einen die Steu-

erbuchse ringförmig zumindest über einen Teil ihres Umfanges umschließenden Spannring vorzusehen, der einerseits axial gegen den Kupplungsstift und andererseits axial gegen eine radiale Stützfläche der Steuerbuchse abgestützt ist, die nach radial innen in Richtung auf den Kupplungsstift, und damit in Richtung auf den sich konisch verjüngenden Teil der Aufnahme geneigt ist, so dass der Kupplungsstift in Richtung auf seine spielfreie Axiallage zur Steuerbuchse belastet ist. Analog bzw. auch ergänzend zur Stützfläche kann auch der Kupplungsstift eine entsprechend geneigte Stützfläche aufweisen, die beispielsweise durch eine entsprechende Anschrägung des Kupplungsstiftes oder auch durch einen kegelförmigen Auslauf des Kupplungsstiftes gebildet sein kann.

Der Federring kann seinerseits aber auch ein entsprechend keilförmiges Stützelement beaufschlagen oder selbst zumindest im Bereich der Überlappung zum Kupplungsstift mit einer keilförmigen Kontur versehen sein, so dass sich entsprechende Abstützkräfte ergeben. Die Aufnahme kann von der Stirnseite der Steuerbuchse ausgehen, so dass eine axiale Einfädung möglich ist, sie kann aber auch mit Abstand zur geschlossenen Stirnseite der Steuerbuchse liegen, so dass lediglich eine radiale Einfädung möglich ist, wobei die Einfädung dann aber dadurch erleichtert ist, dass die Aufnahme in diesem Bereich einen gegenüber dem Durchmesser des Kupplungsstiftes erweiterten Querschnitt aufweist.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform erfolgt die federnde Verspannung des Kupplungsstiftes axial in Richtung auf seine spielfreie Lage im sich verjüngenden Teil der Aufnahme über eine Axialfeder, beispielsweise einen sich axial erstreckenden Federbügel, der den Kupplungsstift radial außen übergreift und mit seinem vom Kupplungsstift abgelegenen Schenkel in der Steuerbuchse verankert ist, beispielsweise durch Einstecken dieses Schenkels in eine entsprechende Radialbohrung der Steuerbuchse. Der den Kupplungsstift übergreifende und axial belastende Federbügel kann aber auch durch ei-

nen axialen Fortsatz eines Spannrings oder dergleichen gebildet sein, dem eine entsprechende Aufnahmenut im Außenumfang der Steuerbuchse zugeordnet ist.

Montagemäßig sind die geschilderten federnden Spannmittel vorteilhaft und können insbesondere bei radialem Einschieben des Kupplungsstiftes in die Aufnahme bereits ihre Montagelage einnehmen, sofern der Kupplungsstift oder die Federmittel Anlaufschrägen aufweisen, die beim radialen Einschieben des Kupplungsstiftes das wechselseitige Aufgleiten ermöglichen.

In Ausgestaltung der Erfindung kann es desweiteren zweckmäßig sein, zwischen Kupplungsstift und Aufnahme eine elastische Einlage vorzusehen, die beispielsweise durch eine den Kupplungsstift im Überdeckungsbereich zur Aufnahme umkleidende elastische Hülse gebildet ist.

Insbesondere in Verbindung mit einer hülsenartigen elastischen Einlage, die in eine entsprechende bevorzugt zylindrische Bohrung als Aufnahme eingesetzt ist, erweist es sich desweiteren als zweckmäßig, den Kupplungsstift im Überdeckungsbereich zur Hülse kugelförmig oder ballig auszubilden, was die radiale Einbringung des Kupplungsstiftes in die Aufnahme erleichtert, ungeachtet einer erreichten spielfreien Abstützung. Im Rahmen der Erfindung kann die Hülse auch polygonförmigen Querschnitt aufweisen, wodurch eine verkantungsfreie Abstützung in der Aufnahme erreicht wird, die die notwendigen Freiheitsgrade zur verspannungsfreien Führung der Steuerbuchse auf dem Drehschieber gewährleistet.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Ferner wird die Erfindung nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise schematisierte Darstellung eines Drehschieberventils im Schnitt, wobei die drehmomentenübertragende Verbindung zwischen Ausgangsglied des Drehschieberventils und Steuerbuchse über einen Kupplungs-

stift erfolgt und die diesbezügliche Verbindung nur prinzipiell dargestellt ist,

Fig. 2 eine erste Ausführungsform der drehmomentenübertragenden Verbindung gemäß Ausschnitt II in Fig. 1,

Fig. 3 in einer schematisierten Ansicht gemäß Pfeil III in Fig. 2 die dem Kupplungsstift zugeordnete Aufnahme in der Steuerbuchse,

Fig. 4 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung in einer weiteren Ausgestaltung der axialen Verspannung des Kupplungsstiftes in Richtung auf seine spielfreie Lage innerhalb der Aufnahme, und

Fig. 5 eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltungsform einer drehmomentenübertragenden Verbindung zwischen Ausgangsglied und Steuerbuchse unter Verwendung eines Kupplungsstiftes und einer im Übergang zwischen Kupplungsstift und Aufnahme liegenden elastischen Zwischenlage.

Fig. 1 veranschaulicht den grundsätzlichen Aufbau eines Drehschieberventiles 1 mit einem Gehäuse 2, in dem koaxial ein vom nicht dargestellten Lenkrad her anzutreibendes Eingangsglied 3 und ein Ausgangsglied 4 angeordnet sind, das mit einem Lenkgetriebe verbunden ist und das mit dem Eingangsglied drehmomentenübertragend über eine Drehstabfeder 5 in Verbindung steht, bei Drehwinkelbegrenzung der Verdrehbarkeit zwischen Eingangsglied 3 und Ausgangsglied 4. Das Eingangsglied 3 ist drehfest, im dargestellten Ausführungsbeispiel einstückig mit einem Drehschieber 6 verbunden, der mit einer Steuerbuchse 7 zusammenwirkt, wobei Drehschieber 6 und Steuerbuchse 7 axial verlaufende Steuernuten 8 und 9 aufweisen, die im gleichen Axialbereich liegen und die in ihrem Überdeckungsgrad von der Drehwinkellage des Drehschiebers 6 zur Steuerbuchse 7 abhängig sind. Bei drehfester Verbindung des Drehschiebers 6 zum Ein-

gangsglied 3 ist die Steuerbuchse 7 mit dem Ausgangsglied 4 in einem axial überdeckenden Bereich verbunden, der als Einzelheit II in Fig. 2 schematisiert dargestellt ist, wobei in Fig. 1 im Schema die Verbindung über einen Kupplungsstift 10 veranschaulicht, der bei radialer Erstreckung im Ausgangsglied 4 fixiert ist und dem in der Steuerbuchse 7 eine Aufnahme zugeordnet ist, zu der verschiedene Varianten in den nachfolgenden Figuren 2 bis 5 ersichtlich sind, wobei diese jeweils nur eine Ausschnittsvergrößerung des axialen Überlappungsbereiches zwischen Ausgangsglied 4 und Drehschieber 6 zeigen, in dem die zwischen diesen bestehende Kupplungsverbindung liegt.

In den Ausführungsformen gemäß Figuren 2 bis 4 ist jeweils im Ausgangsglied 4 ein Kupplungsstift 10 eingepresst, der sich, bezogen auf die Gesamtkonfiguration gemäß Fig. 1, radial nach außen erstreckt und der in die Aufnahme 11 eingreift, die in den Darstellungen gemäß Figuren 2 bis 4 gegen die Stirnseite 12 der Steuerbuchse 7 offen ist und die in Gegenrichtung einen sich verjüngenden, insbesondere konisch verjüngenden Bereich 13 aufweist, wobei die in Umfangsrichtung des Drehschiebers 6 gemessene Breite 14 des Eintrittsquerschnittes 30 der Aufnahme 11, ausgehend von der Stirnseite 12, zunächst größer ist als die in gleicher Richtung gemessene Erstreckung des Kupplungsstiftes 10, der insbesondere als Zylinderstift ausgebildet ist. Anschließend an diesen gegenüber dem Kupplungsstift 10 Übermaß-aufweisenden Bereich folgt der sich verjüngende Bereich 13, dessen in Umfangsrichtung gemessene Breite in Gegenrichtung zur Stirnseite 12 auslaufend kleiner ist als der Durchmesser des Kupplungsstiftes 10, so dass bei im Bereich 13 liegenden Kupplungsstift 10 eine Kupplungsposition, wie in Fig. 3 gezeigt, gegeben ist, in der der Kupplungsstift 10 in Umfangsrichtung spielfrei in der Aufnahme 11 liegt.

Bezogen auf diese Position veranschaulicht Fig. 2 die Fixierung des Kupplungsstiftes 10 durch dessen Abstützung in Richtung auf das verjüngte Ende des Bereiches 13 durch einen Federring 15, der, was aus der Zeichnung nicht ersichtlich ist,

den Drehschieber 6 in Umfangsrichtung zumindest über den größeren Teil des Umfanges umgreift und dem zumindest im der Aufnahme 11 benachbarten Umfangsbereich eine in Umfangsrichtung verlaufende, rinnenartige Vertiefung 16 zugeordnet ist, die eine Spannschräge 17 aufweist, die radial nach innen auf den Kupplungsstift 10 zuläuft, derart, dass der Kupplungsstift 10 über den Federring 15 in Richtung auf seine dargestellte spielfreie Verriegelungslage belastet ist.

Die hierfür erforderlichen, quer zum Kupplungsstift 10 verlaufenden, axial in Längsrichtung der Aufnahme 11 aufzubringenden Spannkkräfte sind vergleichsweise gering, da die Aufnahme 11 im Bereich 13 nur eine schwache Konizität aufweist und sich dementsprechend auch nur eine kleine Querkraftkomponente ergibt, die über den Federring 15 abgefangen werden muß, der zwischen der Spannschräge 17 und dem Kupplungsstift 10 liegt.

Der Kupplungsstift 10 ist im Ausführungsbeispiel durchlaufend zylindrisch ausgebildet. Es kann aber zweckmäßig sein, diesen im Beaufschlagungsbereich durch den Federring abgeflacht auszubilden oder auch auslaufend auf das entsprechende Ende konisch zu gestalten, so dass sich eine zur Spannschräge 17 gegenläufig korrespondierende Spannschräge ergibt, wie strichliert in Fig. 2 bei 29 angedeutet.

Die Darstellungen gemäß Figuren 2 bis 4 gehen davon aus, dass die Aufnahme 11 gegen die Stirnseite 12 offen ist, was eine axiale Einführung des Kupplungsstiftes 10 bei der Montage des Drehschieberventiles 1 entsprechend der Verlagerung von Drehschieber 6 und Ausgangsglied 4 gegeneinander ermöglicht.

Abweichend hiervon kann, was nicht gezeigt ist, die Aufnahme 11 auch zur Stirnseite 12 hin geschlossen sein, so dass nur eine radiale Einfügung des Kupplungsstiftes 10 in die Aufnahme 11 möglich ist, und zwar in Verbindung mit einer entsprechenden radialen Beweglichkeit zwischen Drehschieber 6 und Ausgangsglied 4. Auch in diesem Fall ist die erfindungsgemäße Lö-

sung vorteilhaft, da die erfindungsgemäße Gestaltung der Aufnahme 11 die radiale Einführung in einem Bereich ermöglicht, der zum Kupplungsstift Übermaß aufweist, das durch die nachfolgende Verschiebung in Längsrichtung der Aufnahme 11 durch deren Querschnittsverringering kompensiert werden kann.

Ausgehend von einem grundsätzlichen Aufbau, wie er vorstehend anhand der Figuren 2 und 3 erläutert wurde, zeigt Fig. 4 eine Variante, bei der anstelle eines umfangsseitig umgreifenden Federringes 15 gemäß Fig. 2 mit einer axial sich erstreckenden Federklammer 18 gearbeitet wird, die den Kupplungsstift 10 mit einem Federschenkel 19 in Richtung auf den sich verjüngenden Bereich 13 der Aufnahme 11 belastet und die im Bereich ihres gegenüberliegenden, über den den Kupplungsstift 10 übergreifenden Bügel 20 angeschlossenen Endes 21 mit dem Drehschieber 6 verbunden ist.

Das Ende 21 kann, was in Fig. 4 nicht gezeigt ist, in einer Einstecköffnung der Steuerbuchse 7 fixiert sein, so dass sich die Federklammer 18 als U-förmiger Bügel darstellt, der beispielsweise dadurch gesichert ist, dass dem Federschenkel 19 ein hinterschnittener Bereich des Kupplungsstiftes 10 als Anlagebereich zugeordnet ist.

Dargestellt ist in Fig. 4 die Federklammer 18 als zu einem in Umfangsrichtung verlaufenden Spannring 22 auskragender Arm, wobei der Spannring 22 im Bereich des Anschlusses der Federklammer 18 in einer nutartigen, in Umfangsrichtung des Drehschiebers 6 verlaufenden Vertiefung liegt und sich zumindest über den größeren Teil des Umfangs der Steuerbuchse 7 erstreckt.

In Ausgestaltung der Erfindung kann es zweckmäßig sein, zwischen Kupplungsstift 10 und Aufnahme 11 eine elastische Einlage vorzusehen, die beispielsweise als dem Kupplungsstift 10 zugehörige, bezogen auf die zur übertragenden Kräfte hinreichend harte elastische Hülse ausgebildet ist, die zur Verbes-

serung der Gleitreibung beitragen kann, so dass die zur verspannungsfreien Führung der Steuerbuchse 7 auf den Drehschieber 6 erforderlichen Freiheitsgrade gewährleistet sind, wobei über die Buchse auch bei fallweise auftretendem Spiel Schlaggeräusche vermieden werden.

Fig. 5 zeigt eine weitere eigenständige Ausgestaltungsform der Erfindung, wobei zwischen Ausgangsglied 4 und Steuerbuchse 7 ein Kupplungsstift 24 vorgesehen ist, der in eine Aufnahme 25 der Steuerbuchse 7 eingreift, die bevorzugt als zylindrische Bohrung ausgebildet ist, wobei der Kupplungsstift 24 in der Aufnahme 25 über eine elastische Buchse 26 abgestützt ist. Im Überdeckungsbereich zur Buchse 26 weist der Kupplungsstift 24 bevorzugt einen balligen, insbesondere kugeligen Stützkopf 27 auf, so dass zumindest in Annäherung, und trotz einer im Hinblick auf die angestrebte Spielfreiheit gegebenen, wenn auch geringen elastischen Vorspannung eine Linienberührung gegeben ist, die die notwendigen Freiheitsgrade zur verspannungsfreien Führung der Steuerbuchse 7 auf den Drehschieber 6 gewährleistet. Die Buchse 26 kann zweckmäßigerweise an einer ihrer Stirnseiten, bevorzugt an ihrer dem Ausgangsglied 4 zugewandten Stirnseite mit einem Kragen 28 versehen sein. Darüber hinaus kann es im Hinblick auf die weitere Reduzierung der Reibung zwischen Kupplungsstift 24 und Buchse 26 zweckmäßig sein, diese mit einem Polygonprofil zu versehen, also beispielsweise mit einer dreiecksförmigen Kontur, mit einzelnen, in Längsrichtung der Buchse 26 verlaufenden Rippen oder dergleichen, so dass die Tragfläche zwischen Stützkopf 27 und Buchse 26 weiter reduziert ist.

ZF Lenksysteme GmbH
Schwäbisch Gmünd

14.09.2001

Patentansprüche

1. Drehschieberventil für Hilfskraftlenkungen von Kraftfahrzeugen mit einem Eingangsglied und einem zu diesem über eine Drehstabfeder abgestützten, drehwinkelbegrenzt gekoppelten Ausgangsglied sowie, zu einem derselben drehfest, mit einem Drehschieber und einer Steuerbuchse, die coaxial zueinander liegend mit Überströmöffnungen versehen sind, welche in Abhängigkeit vom Drehwinkel zwischen Drehschieber und Steuerbuchse in ihrem Überdeckungsgrad veränderbar sind und von denen die Steuerbuchse einen radial außen übergreifenden Axialbereich zum Ausgangsglied aufweist, das einen radialen Kupplungsstift trägt, der, in eine Aufnahme der Steuerbuchse eingefahren, in dieser federverspannt gehalten ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Aufnahme (11) sich ausgehend von einem Eintrittsquerschnitt (30) mit Übermaß zum Kupplungsstift (10) axial auf einen Querschnitt (Bereich 13) verjüngt, der kleiner als der Querschnitt des Kupplungsstiftes (10) ist und dass der Kupplungsstift (10) auf eine spielfreie Lage im verjüngten Querschnittsbereich (13) der Aufnahme (11) verspannt ist.

2. Drehschieberventil nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Aufnahme (11) gegen die Stirnseite (12) der Steuerbuchse (7) offen ist.

3. Drehschieberventil nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Aufnahme (11) gegen die Stirnseite (12) der Steuerbuchse (7) geschlossen ist.

4. Drehschieberventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungsstift (10) axial durch einen in Umfangsrichtung der Steuerbuchse (7) verlaufenden Federring (15) gespannt ist, dem eine Spannschräge (17) zugeordnet ist.

5. Drehschieberventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannschräge (17) der Steuerbuchse (7) zugeordnet ist.

6. Drehschieberventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannschräge (17) einer Ringnut der Steuerbuchse (7) zugeordnet ist.

7. Drehschieberventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnut eine radial nach innen gegen den Kupplungsstift (10) geneigt verlaufende Flanke als Spannschräge (17) aufweist.

8. Drehschieberventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannschräge (29) dem Kupplungsstift (10) zugeordnet ist.

9. Drehschieberventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannschräge durch einen Umfangsbereich des gegen die Steuerbuchse (7) konisch auslaufenden Kupplungsstiftes (10) gebildet ist.

10. Drehschieberventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

dass der Kupplungsstift (10) durch eine in Längsrichtung der Steuerbuchse (7) sich erstreckende, axiale Federklammer (18) in Richtung auf seine spielfreie Kupplungslage gegenüber der Steuerbuchse (7) verspannt ist.

11. Drehschieberventil nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Federklammer (18) als Klammerbügel ausgebildet ist, dessen einer Federschenkel (19) den Kupplungsstift (10) beaufschlagt und dessen anderer Federschenkel in eine Halteöffnung der Steuerbuchse (7) eingreift.

12. Drehschieberventil nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Federklammer (18) auskragend von einem auf die Steuerbuchse (7) aufsteckbaren und die Steuerbuchse (7) umfangsseitig hintergreifenden Federbügel als Spannring (22) vorgesehen ist.

13. Drehschieberventil, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen Kupplungsstift (24) und Aufnahme (25) eine elastische Zwischenlage (Buchse 26) vorgesehen ist.

14. Drehschieberventil nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elastische Zwischenlage (Buchse 26) der Aufnahme (25) zugeordnet ist.

15. Drehschieberventil nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elastische Zwischenlage dem Kupplungsstift (24) zugeordnet ist.

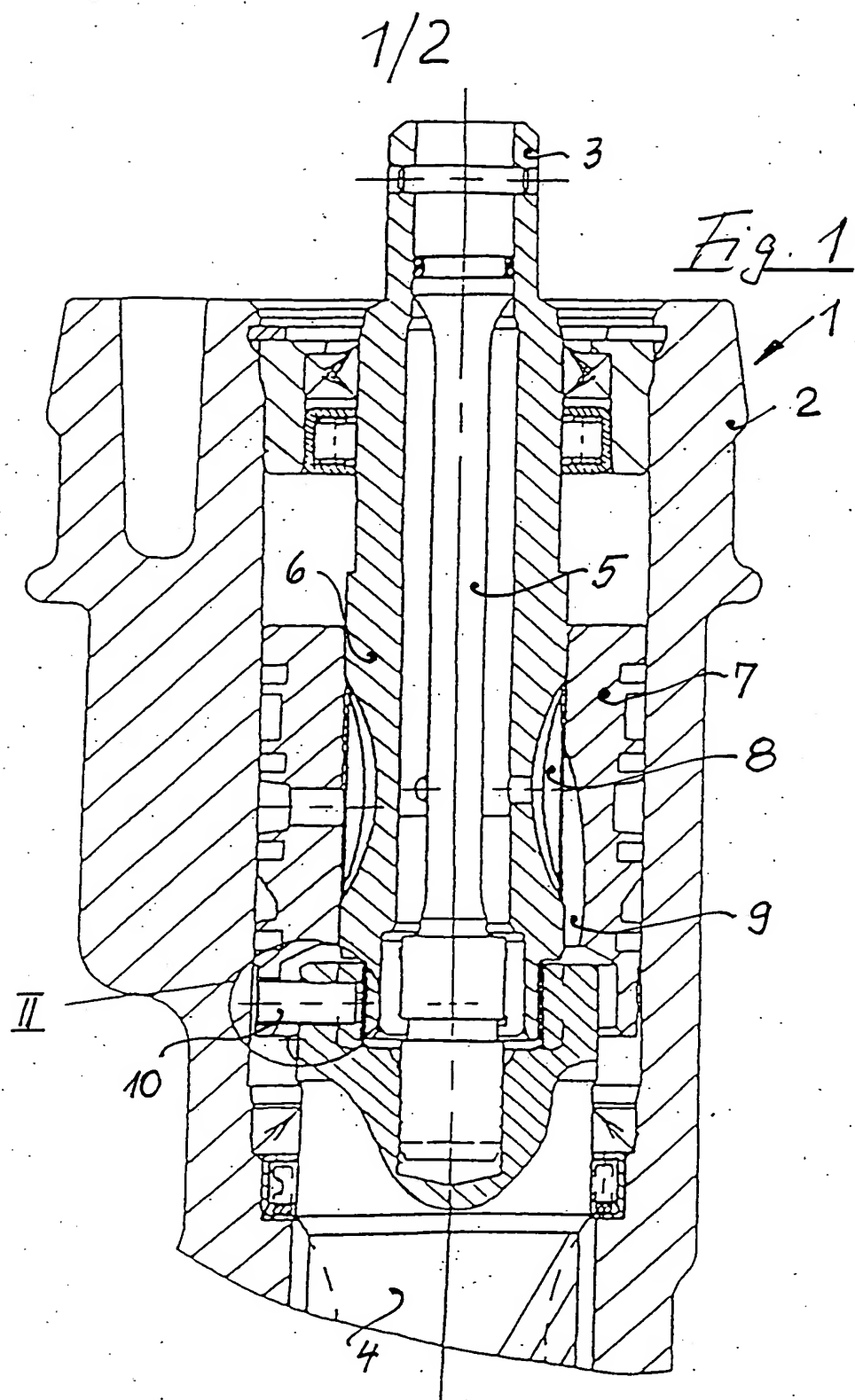
16. Drehschieberventil nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,

dass die elastische Zwischenlage als Buchse (26) ausgebildet ist.

17. Drehschieberventil nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungsstift (24) über die buchsenförmige Zwischenlage (Buchse 26) in einer randgeschlossenen, dem Buchsenquerschnitt entsprechenden Aufnahme angeordnet ist.

18. Drehschieberventil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die buchsenförmige Zwischenlage (Buchse 26) polygonalen, insbesondere dreiecksförmigen Querschnitt aufweist.

19. Drehschieberventil nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungsstift (24) einen kugelförmigen, von der Zwischenlage (Buchse 26) umgrenzten Kugelkopf (27) aufweist.



2 / 2

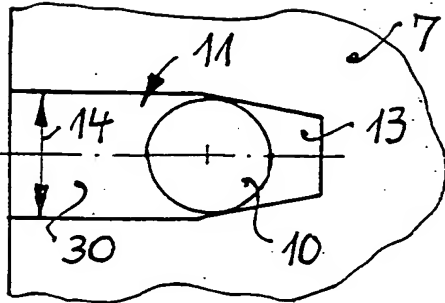


Fig. 3

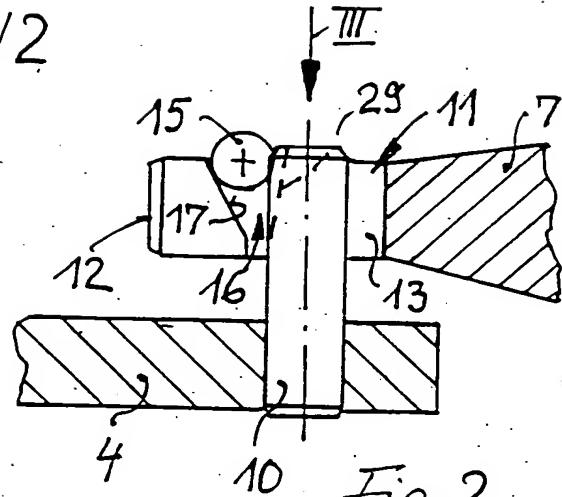


Fig. 2

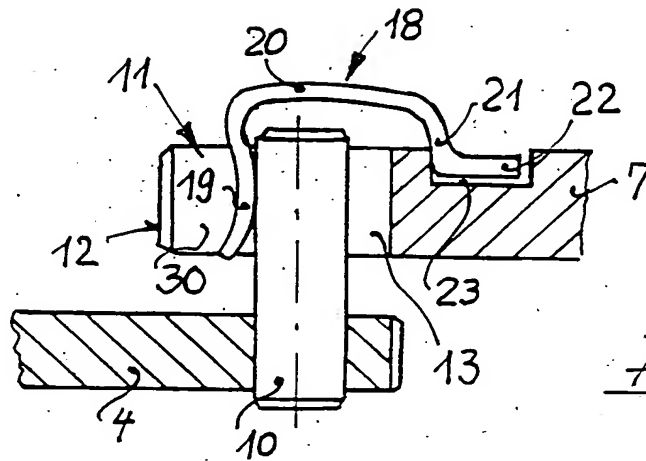


Fig. 4

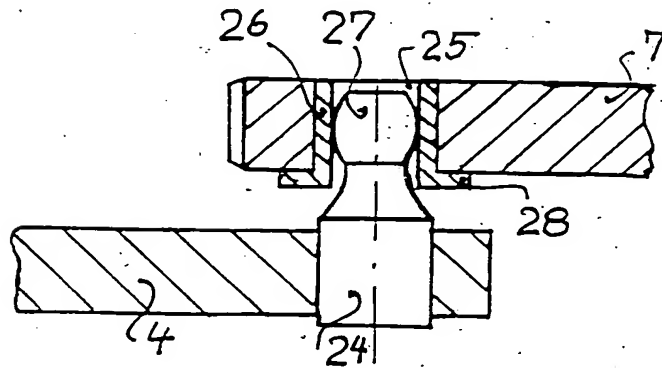


Fig. 5

ZF Lenksysteme GmbH
Schwäbisch Gmünd

14.09.2001

Zusammenfassung

Für ein Drehschieberventil von Hilfskraftlenkungen für Kraftfahrzeuge mit drehwinkelbegrenzt gegeneinander verdrehbarem Ein- und Ausgangsglied und Kupplungsverbindung des Ausgangsgliedes zu einem Steuerschieber wird eine drehmomentübertragende, verspannungsfreie Kupplungsverbindung zwischen Steuerschieber und Ausgangsglied über einen im Ausgangsglied fixierten und sich radial in eine Aufnahme des Steuerschiebers erstreckenden Kupplungsstift vorgesehen, bei der die Aufnahme sich auf einen dem Querschnitt des Kupplungsstiftes angepassten Querschnitt axial verjüngt, so dass bei leichter Einsetzbarkeit des Kupplungsstiftes in die Aufnahme eine spielfreie Abstützlage für den Kupplungsstift durch axiale Verlagerung von Ausgangsglied bzw. Kupplungsstift und Steuerschieber gegeneinander erreichbar ist.

Fig. 1

Geänderte Seite 2

Ausgangsgliedes gegenüber der Steuerbuchse erschwert und entsprechende radiale Freiräume bedingt.

In der JP-A-11208491 verjüngt sich die Aufnahme für den Kupplungsstift in der Steuerbuchse ausgehend von einem Eintrittsquerschnitt mit Übermaß zum Kupplungsstift axial auf einen Querschnitt, der kleiner als der Querschnitt des Kupplungsstiftes ist und der Kupplungsstift ist im verjüngten Querschnittsbereich in einer spielfreien Lage verspannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein Drehschieberventil der eingangs genannten Art die Kupplungsverbindung von Ausgangsglied und Steuerbuchse dahingehend auszubilden, dass ~~sich ohne Beeinträchtigung der Funktion, insbesondere der angestrebten spielfreien Drehmomentenübertragung erweiterte Gestaltungsmöglichkeiten ergeben.~~ zur Abstützung der Axialkraftkomponente und zur entsprechenden Belastung des Kupplungsstiftes in Richtung auf seine spielfreie Montageendstellung eine möglichst einfache und sichere Federspannvorrichtung vorzusehen ist.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Anspruches 1 erreicht, der von einer Aufnahme für den Kupplungsstift ausgeht, die zum Kupplungsstift einen Übermaßbereich aufweist und in der der Kupplungsstift durch axiale Verlagerung zwischen Ausgangsglied und Steuerbuchse in einen Bereich überführbar ist, in dem eine spielfreie Drehmomentenabstützung bei entsprechend axialer Abstützung des Kupplungsstiftes gegeben ist. Die Aufnahme kann hierzu stirnseitig offen gegen das Ausgangsglied ausgebildet sein, oder auch stirnseitig verschlossen sein, so dass sowohl eine axiale wie auch eine radiale Zusammenführung und Einführung des Kupplungsstiftes in die Aufnahme möglich ist, wobei die axiale Verspannung auf die im Querschnitt ver-

Ergänzende Seite 2 A

jüngste spielfreie Endlage mit einfachen Mitteln zu erreichen ist.

Zweckmäßigerweise ist die Aufnahme so ausgebildet, dass sie sich axial in Richtung auf die Endlage unter einem kleinen Winkel konisch, bevorzugt keilförmig verjüngt, so dass die zu übertragenden Drehmomente infolge der flachen Neigung der die Aufnahme in Umfangsrichtung begrenzenden Flächen nur eine kleine Axialkraftkomponente zur Folge haben.

Zur Abstützung dieser Axialkraftkomponente und zur entsprechenden Belastung des Kupplungsstiftes in Richtung auf seine spielfreie Montageendstellung erweist es sich als zweckmäßig, den Kupplungsstift axial federnd zu beaufschlagen, wobei eine einfache und zweckmäßige Lösung darin besteht, einen die Steu-

Geänderte Seite 4

nen axialen Fortsatz eines Spannrings oder dergleichen gebildet sein, dem eine entsprechende Aufnahmenut im Außenumfang der Steuerbuchse zugeordnet ist.

Montagemäßig sind die geschilderten federnden Spannmittel vorteilhaft und können insbesondere bei radialem Einschieben des Kupplungsstiftes in die Aufnahme bereits ihre Montagelage einnehmen, sofern der Kupplungsstift oder die Federmittel Anlaufschrägen aufweisen, die beim radialen Einschieben des Kupplungsstiftes das wechselseitige Aufgleiten ermöglichen.

~~In Ausgestaltung der Erfindung kann es desweiteren zweckmäßig sein, zwischen Kupplungsstift und Aufnahme eine elastische Einlage vorzusehen, die beispielsweise durch eine den Kupplungsstift im Überdeckungsbereich zur Aufnahme umkleidende elastische Hülse gebildet ist.~~

~~Inbesondere in Verbindung mit einer hülsenartigen elastischen Einlage, die in eine entsprechende bevorzugt zylindrische Bohrung als Aufnahme eingesetzt ist, erweist es sich desweiteren als zweckmäßig, den Kupplungsstift im Überdeckungsbereich zur Hülse kugelförmig oder bällig auszubilden, was die radiale Einbringung des Kupplungsstiftes in die Aufnahme erleichtert, ungeachtet einer erreichten spielfreien Abstützung. Im Rahmen der Erfindung kann die Hülse auch polygonförmigen Querschnitt aufweisen, wodurch eine verkantungsfreie Abstützung in der Aufnahme erreicht wird, die die notwendigen Freiheitsgrade zur spannungsfreien Führung der Steuerbuchse auf dem Drehschieber gewährleistet.~~

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Ferner wird die Erfindung nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise schematisierte Darstellung eines Drehschieberventils im Schnitt, wobei die drehmomentenübertragende Verbindung zwischen Ausgangsglied des Drehschieberventils und Steuerbuchse über einen Kupplungs-

Geänderte Seite 5

stift erfolgt und die diesbezügliche Verbindung nur prinzipiell dargestellt ist,

Fig. 2 eine erste Ausführungsform der drehmomentenübertragenden Verbindung gemäß Ausschnitt II in Fig. 1,

Fig. 3 in einer schematisierten Ansicht gemäß Pfeil III in Fig. 2 die dem Kupplungsstift zugeordnete Aufnahme in der Steuerbuchse,

Fig. 4 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung in einer weiteren Ausgestaltung der axialen Verspannung des Kupplungsstiftes in Richtung auf seine spielfreie Lage innerhalb der Aufnahme, und

~~Fig. 5 eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltungsform einer drehmomentenübertragenden Verbindung zwischen Ausgangsglied und Steuerbuchse unter Verwendung eines Kupplungsstiftes und einer im Übergang zwischen Kupplungsstift und Aufnahme liegenden elastischen Zwischenlage.~~

Fig. 1 veranschaulicht den grundsätzlichen Aufbau eines Drehschieberventiles 1 mit einem Gehäuse 2, in dem coaxial ein vom nicht dargestellten Lenkrad her anzutreibendes Eingangsglied 3 und ein Ausgangsglied 4 angeordnet sind, das mit einem Lenkgetriebe verbunden ist und das mit dem Eingangsglied drehmomentenübertragend über eine Drehstabfeder 5 in Verbindung steht, bei Drehwinkelbegrenzung der Verdrehbarkeit zwischen Eingangsglied 3 und Ausgangsglied 4. Das Eingangsglied 3 ist drehfest, im dargestellten Ausführungsbeispiel einstückig mit einem Drehschieber 6 verbunden, der mit einer Steuerbuchse 7 zusammenwirkt, wobei Drehschieber 6 und Steuerbuchse 7 axial verlaufende Steuernuten 8 und 9 aufweisen, die im gleichen Axialbereich liegen und die in ihrem Überdeckungsgrad von der Drehwinkellage des Drehschiebers 6 zur Steuerbuchse 7 abhängig sind. Bei drehfester Verbindung des Drehschiebers 6 zum Ein-

Geänderte Seite 6

gangsglied 3 ist die Steuerbuchse 7 mit dem Ausgangsglied 4 in einem axial überdeckenden Bereich verbunden, der als Einzelheit II in Fig. 2 schematisiert dargestellt ist, wobei in Fig. 1 im Schema die Verbindung über einen Kupplungsstift 10 veranschaulicht, der bei radialer Erstreckung im Ausgangsglied 4 fixiert ist und dem in der Steuerbuchse 7 eine Aufnahme zugeordnet ist, zu der verschiedene Varianten in den nachfolgenden Figuren 2 bis 4 ersichtlich sind, wobei diese jeweils nur eine Ausschnittsvergrößerung des axialen Überlappungsbereiches zwischen Ausgangsglied 4 und Drehschieber 6 zeigen, in dem die zwischen diesen bestehende Kupplungsverbindung liegt.

In den Ausführungsformen gemäß Figuren 2 bis 4 ist jeweils im Ausgangsglied 4 ein Kupplungsstift 10 eingepresst, der sich, bezogen auf die Gesamtkonfiguration gemäß Fig. 1, radial nach außen erstreckt und der in die Aufnahme 11 eingreift, die in den Darstellungen gemäß Figuren 2 bis 4 gegen die Stirnseite 12 der Steuerbuchse 7 offen ist und die in Gegenrichtung einen sich verjüngenden, insbesondere konisch verjüngenden Bereich 13 aufweist, wobei die in Umfangsrichtung des Drehschiebers 6 gemessene Breite 14 des Eintrittsquerschnittes 30 der Aufnahme 11, ausgehend von der Stirnseite 12, zunächst größer ist als die in gleicher Richtung gemessene Erstreckung des Kupplungsstiftes 10, der insbesondere als Zylinderstift ausgebildet ist. Anschließend an diesen gegenüber dem Kupplungsstift 10 Übermaß aufweisenden Bereich folgt der sich verjüngende Bereich 13, dessen in Umfangsrichtung gemessene Breite in Gegenrichtung zur Stirnseite 12 auslaufend kleiner ist als der Durchmesser des Kupplungsstiftes 10, so dass bei im Bereich 13 liegenden Kupplungsstift 10 eine Kupplungsposition, wie in Fig. 3 gezeigt, gegeben ist, in der der Kupplungsstift 10 in Umfangsrichtung spielfrei in der Aufnahme 11 liegt.

Bezogen auf diese Position veranschaulicht Fig. 2 die Fixierung des Kupplungsstiftes 10 durch dessen Abstützung in Richtung auf das verjüngte Ende des Bereiches 13 durch einen Federring 15, der, was aus der Zeichnung nicht ersichtlich ist,

Geänderte Seite 9

serung der Gleitreibung beitragen kann, so dass die zur ver-
spannungsfreien Führung der Steuerbuchse 7 auf den Drehschieber
6 erforderlichen Freiheitsgrade gewährleistet sind, wobei über
die Buchse auch bei fallweise auftretendem Spiel Schlaggeräu-
sche vermieden werden.

~~Fig. 5 zeigt eine weitere eigenständige Ausgestaltungsform der
Erfindung, wobei zwischen Ausgangsglied 4 und Steuerbuchse 7
ein Kupplungstift 24 vorgesehen ist, der in eine Aufnahme 25
der Steuerbuchse 7 eingreift, die bevorzugt als zylindrische
Bohrung ausgebildet ist, wobei der Kupplungstift 24 in der
Aufnahme 25 über eine elastische Buchse 26 abgestützt ist. Im
Überdeckungsbereich zur Buchse 26 weist der Kupplungstift 24
bevorzugt einen balligen, insbesondere kugeligen Stützkopf 27
auf, so dass zumindest in Annäherung, und trotz einer im Hin-
blick auf die angestrebte Spielfreiheit gegebenen, wenn auch
geringen elastischen Vorspannung eine Linienberührung gegeben
ist, die die notwendigen Freiheitsgrade zur verspannungsfreien
Führung der Steuerbuchse 7 auf den Drehschieber 6 gewährlei-
stet. Die Buchse 26 kann zweckmäßigerweise an einer ihrer
Stirnseiten, bevorzugt an ihrer dem Ausgangsglied 4 zugewandten
Stirnseite mit einem Kragen 28 versehen sein. Darüber hinaus
kann es im Hinblick auf die weitere Reduzierung der Reibung
zwischen Kupplungstift 24 und Buchse 26 zweckmäßig sein, diese
mit einem Polygonprofil zu versehen, also beispielsweise mit
einer dreiecksförmigen Kontur, mit einzelnen, in Längsrichtung
der Buchse 26 verlaufenden Rippen oder dergleichen, so dass die
Tragfläche zwischen Stützkopf 27 und Buchse 26 weiter reduziert
ist.~~

ZF Lenksysteme GmbH
Schwäbisch Gmünd

02.04.2003

Patentansprüche

1. Drehschieberventil für Hilfskraftlenkungen von Kraftfahrzeugen mit einem Eingangsglied und einem zu diesem über eine Drehstabfeder abgestützten, drehwinkelbegrenzt gekoppelten Ausgangsglied sowie, zu einem derselben drehfest, mit einem Drehschieber und einer Steuerbuchse, die koaxial zueinander liegend mit Überströmöffnungen versehen sind, welche in Abhängigkeit vom Drehwinkel zwischen Drehschieber und Steuerbuchse in ihrem Überdeckungsgrad veränderbar sind und von denen die Steuerbuchse einen radial außen übergreifenden Axialbereich zum Ausgangsglied aufweist, das einen radialen Kupplungsstift trägt, der, in eine Aufnahme der Steuerbuchse eingefahren, in dieser federverspannt gehalten ist, wobei die Aufnahme (11) sich ausgehend von einem Eintrittsquerschnitt (30) mit Übermaß zum Kupplungsstift (10) axial auf einen Querschnitt (Bereich 13) verjüngt, der kleiner als der Querschnitt des Kupplungsstiftes (10) ist und dass der Kupplungsstift (10) auf eine spielfreie Lage im verjüngten Querschnittsbereich (13) der Aufnahme (11) verspannt ist.

dadurch gekennzeichnet,

dass der Kupplungsstift (10) axial durch einen in Umfangsrichtung der Steuerbuchse (7) verlaufenden Federring (15) verspannt ist, dem eine Spannschräge (17) zugeordnet ist.

2. Drehschieberventil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Aufnahme (11) gegen die Stirnseite (12) der Steuerbuchse (7) offen ist.

3. Drehschieberventil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Aufnahme (11) gegen die Stirnseite (12) der Steuerbuchse (7) geschlossen ist.

4. Drehschieberventil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Spannschräge (17) der Steuerbuchse (7) zugeordnet ist.

5. Drehschieberventil nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spannschräge (17) einer Ringnut der Steuerbuchse (7) zugeordnet ist.

6. Drehschieberventil nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ringnut eine radial nach innen gegen den Kupplungsstift (10) geneigt verlaufende
Flanke als Spannschräge (17) aufweist.

7. Drehschieberventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spannschräge (29) dem Kupplungsstift (10) zugeordnet ist.

8. Drehschieberventil nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spannschräge durch einen Umfangsbereich des gegen die Steuerbuchse (7)
konisch auslaufenden Kupplungsstiftes (10) gebildet ist.

9. Drehschieberventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kupplungsstift (10) durch eine in Längsrichtung der Steuerbuchse (7) sich
erstreckende, axiale Federklammer (18) in Richtung auf seine spielfreie Kupplungslage
gegenüber der Steuerbuchse (7) verspannt ist.

10. Drehschieberventil nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Federklammer (18) als Klammerbügel ausgebildet ist, dessen einer Federschenkel
(19) den Kupplungsstift (10) beaufschlagt und dessen anderer Federschenkel in eine
Halteöffnung der Steuerbuchse (7) eingreift.

11. Drehschieberventil nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Federklammer (18) auskragend von einem auf die Steuerbuchse (7) aufsteckbaren
und die Steuerbuchse (7) umfangsseitig hintergreifenden Federbügel als Spannring (22)
vorgesehen ist.

